

**PABRIK TIMBAL OKSIDA (LITHARGE) DARI TIMBAL
DAN OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI**

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

ACHMAD RIZAL QOMAINI
NPM : 0731010034

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2011**

**PRA RENCANA PABRIK
TIMBAL OKSIDA (LITHARGE) DARI TIMBAL DAN
OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI**



OLEH :

ACHMAD RIZAL QOMAINI
0731010034

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN ”
JAWA TIMUR
2011**

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Timbal Oksida (Litharge) dari Timbal dan Oksigen Dengan Proses Oksidasi”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.

Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Timbal Oksida (Litharge) dari Timbal dan Oksigen Dengan Proses Oksidasi ” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur , data-data , majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada:

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Siswanto, MS Selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik.

4. Dosen Jurusan Teknik Kimia , Fakultas Teknologi Industri , UPN
"Veteran" Jawa Timur.
5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN
"Veteran" Jawa Timur.
6. Kedua orangtua kami yang selalu mendoakan kami.
7. Semua pihak yang telah membantu , memberikan bantuan, saran serta
dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna,
karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam
sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang
telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa
Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Kimia.

Surabaya , Juni 2011

Penulis,

INTISARI

Pra Perancangan Pabrik Timbal Oksida ini dimaksudkan untuk membantu pemerintah dalam hal mengurangi barang import, serta dimaksudkan untuk membuka lapangan kerja baru dengan mengurangi masalah pengangguran yang semakin meningkat. Selain itu juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tabung kaca pesawat televisi, sebagai bahan pelapis plate accu, bahan kaca pada pembuatan barang pecah belah, peralatan optik, bahan pencampur pernis, cat, tinta, keramik dan digunakan sebagai katalis pada pembuatan karet, dan plastik.

Pabrik Timbal Oksida yang direncanakan disini mempunyai performance sebagai berikut :

Kapasitas produksi	: 20.000 ton / tahun
Bahan baku	: Timbal Batangan
Bentuk perusahaan	: Perseroan Terbatas
Sistem organisasi	: Garis dan Staff
Sistem proses	: Continuous
Lokasi pabrik	: Manyar, Gresik
Waktu operasi	: 330 hari / tahun
Jumlah karyawan	: 80 orang
Utilitas :	
- Air	: 41 m ³ / hari
- Listrik	: 171,09 kW
- Bahan bakar	: 20,206 lb / hari
Evaluasi ekonomi	:
- Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp 47.358.626.626
- Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 86.666.666.667
- Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 134.025.293.293
- Total Production Cost (TPC)	: Rp. 462.058.681.683
- Internal Rate of Return (IRR)	: 23,28 %
- Rate on Equity (ROE)	: 26,12 %
- Payout Period (POP)	: 3,84 tahun
- Break Even Point (BEP)	: 26,05 %

DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Data impor Timbal oksida 2005-2009	I - 2
Tabel I.2.	Komposisi umum kandungan Pb	I - 4
Tabel VII.1.	Instrumentasi pada Pabrik	VII - 3
Tabel VIII.2.1.	Baku mutu air baku harian	VIII - 2
Tabel VIII.3.1.	Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses Dan Utilitas	VIII - 8
Tabel VIII.3.2.	Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Pabrik Dan Daerah Proses	VIII - 9
Tabel IX.1.	Pembagian Luas Pabrik	IX - 5
Tabel X.1.	Jadwal Kerja Karyawan Proses	X - 7
Tabel X.2.	Perincian Jumlah Tenaga Kerja	X - 10
Tabel XI.1.	Hubungan kapasitas produksi dan biaya produksi	XI - 7
Tabel XI.2.	Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal sendiri	XI - 7
Tabel XI.3.	Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal pinjaman	XI - 7
Tabel XI.4.	Tabel Cash Flow	XI - 8
Tabel XI.5.	Internal Rate of Return	XI - 10
Tabel XI.6.	Rate on Equity	XI - 11
Tabel XI.7.	Payout Time	XI - 10
Tabel XI.8.	Tabel Data untuk grafik BEP	XI - 15

DAFTAR GAMBAR

Gambar IX.1 Lay Out Pabrik	IX - 6
Gambar IX.2 Peta Lokasi Pabrik	IX - 8
Gambar IX.3 Lay Out Peralatan Pabrik	IX - 9
Gambar X.1 Struktur Organisasi Perusahaan	X - 11
Gambar XI.1 Grafik BEP	XI - 14



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II – 1
BAB III NERACA MASSA	III – 1
BAB IV NERACA PANAS	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V – 1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA	VI – 1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII – 1
BAB VIII UTILITAS	VIII – 1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX – 1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X – 1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI – 1
BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	XII – 1

DAFTAR PUSTAKA

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang

Kebutuhan litharge di Indonesia cukup besar, untuk kebutuhan ini Indonesia masih mengimpor dari negara lain. Berdasarkan pada kenyataan inilah maka industri litharge akan mempunyai prospek yang cukup baik di Indonesia. Selain itu masih didukung adanya beberapa faktor antara lain sebagai berikut :

1. Jangkauan pemasaran litharge cukup memadai, mengingat Indonesia merupakan negara yang sedang mengembangkan industrinya dan litharge mempunyai berbagai kegunaan yang dapat dipakai dalam industri yang lain.
2. Sampai saat ini kebutuhan litharge di Indonesia untuk keperluan industri – industri masih terus meningkat.

Berdasarkan pertimbangan – pertimbangan diatas, maka dirasakan perlunya untuk mendirikan pabrik litharge di Indonesia.

Perencanaan pabrik litharge di Indonesia memiliki tujuan utama yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, selain itu diharapkan mempunyai daya guna yang lebih ekonomis serta membuka lapangan pekerjaan yang dapat menekan angka pengangguran, dan meningkatkan pendapatan masyarakat dan negara.

Litharge merupakan senyawa penting yang banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tabung kaca pesawat televisi, sebagai bahan pelapis plate accu, bahan kaca pada pembuatan barang pecah belah, peralatan optik, bahan pencampur pernis, cat, tinta, keramik dan digunakan sebagai katalis pada pembuatan karet, plastik.

Berkembangnya teknologi di bidang elektronika, industri kaca dan senyawa organik lainnya berdampak meningkatkan permintaan senyawa timbal oksida sebagai bahan dasar. Sejak tahun 1965 permintaan litharge di Amerika Serikat sebanyak 192.700 ton dan 57% digunakan sebagai lead

Pra Rencana Pabrik Timbal Oksida (Litharge) dari Timbal dan Oksigen dengan Proses Oksidasi

pigmen dan mengalami kenaikan hingga tahun 1970 dengan rata – rata kenaikan 6% pertahun (*Orthmer 1978*).

Berdasarkan data Biro Statistik, dari data impor timbal oksida (litharge) dari tahun 2005 – 2009 adalah sebagai berikut :

Tahun	Impor (kg/tahun)
2005	309.313
2006	986.315
2007	1.820.033
2008	2.227.892
2009	2.342.307

Sumber : Data BPS Surabaya

1.2 Sifat – sifat fisik dan kimia Bahan Baku dan Produk

1.2.1. Sifat sifat fisik dan kimia bahan baku

a. Sifat – sifat fisik bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah timbal dengan sifat fisik sebagai berikut :

§ Berat atom	207,2
§ Titik leleh $^{\circ}\text{C}$	327,46
§ Titik didih $^{\circ}\text{C}$	1749
§ Spesifik Gravity	
20 $^{\circ}\text{C}$	11,33
327 $^{\circ}\text{C}$ (solid)	10,686
327 $^{\circ}\text{C}$ (liquid)	10,67
§ Spesifik heat, J/(kg.K)	130
§ Panas Laten Peleburan, J/g	25
§ Panas Laten Penguapan, J/g	860
§ Tekanan Uap, Kpa	
980 $^{\circ}\text{C}$	0,133

Pra Rencana Pabrik Timbal Oksida (Litharge) dari Timbal dan Oksigen dengan Proses Oksidasi

1160 °C	1,33
1420 °C	13,33
1500 °C	26,5
1600 °C	53,3
§ Konduktivitas panas, w/(m.k)	
28 °C	34,7
100 °C	33,0
327 °C (solid)	30,5
327 °C (liquid)	24,6
§ Tahanan listrik, $\mu\Omega$	
20 °C	20,65
100 °C	27,02
230 °C	96,73
§ Tegangan permukaan 360 °C, mN/m	442
§ Viskositas, Cp	
440 °C	2,12
550 °C	1,70
845 °C	1,49
§ Tensile strenght, Kpa	
100 °C	42.000
20 °C	14.000
150 °C	5.000

(Orthmer vol.12 hal 207)

b. Sifat – sifat kimia bahan baku

Lead adalah logam yang berwarna abu – abu kebiru – biruan, dengan rapatan yang tinggi (11,34 gr/cm³ pada suhu kamar). Timbal

Pra Rencana Pabrik Timbal Oksida (Litharge) dari Timbal dan Oksigen dengan Proses Oksidasi

bersifat amfoter dapat bereaksi dengan asam maupun basa. Biasanya unsur timbal dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan bilangan oksidasi yaitu +4 dan +2. Komponen timbal dengan bilangan oksidasi +4 biasanya berikatan kovalen dalam senyawa, sedangkan timbal dengan bilangan oksidasi +2 berikatan ion dalam senyawa. Timbal mudah larut dalam asam nitrat yang sedang pekatnya (8μ), dan terbentuk gas nitrogen oksida yang tidak berwarna. Dalam asam nitrat pekat terbentuk lapisan pelindung berupa timbal nitrat pada permukaan logam yang dapat mencegah perkaratan lebih lanjut.

Komposisi umum :

Komponen	%	Komponen	%
Pb	45-60	Sb	0,01-2,0
Zn	0-15	Fe	1,0-8,0
Au	0-a few oz/ton	Insoluble	0,5-4,0
Ag	0-50 oz/ton	CaO	tr-3,0
Cu	0-3	S	10-30
As	0,01-0,40	Bi	tr-0,1

tr = trace = sangat sedikit sekali oz = ounce = 0,07 lb

(Orthmer vol.12 hal 207)

1.2.2. Sifat sifat fisik dan kimia Produk

a. Sifat – sifat fisik Produk

Produk yang terbentuk berupa litharge dengan sifat fisik sebagai berikut :

§ Berat atom	223,21
§ Titik leleh °C	888
§ Density, lb/cuft	9,53(α)
	9,6 (β)
§ Struktur kristal	Tetragonal (α)
	Orthorombik (β)

Pra Rencana Pabrik Timbal Oksida (Litharge) dari Timbal dan Oksigen dengan Proses Oksidasi

b. Sifat – sifat kimia Produk

Timbal oksida (PbO) berwarna kuning kemerah – merahan. Litharge murni yang berbentuk tetragonal (α -PbO) berwarna merah, sedang yang orthorombik (β -PbO) berwarna kuning. Kelarutan α -PbO dalam air : 0,0504 g/l pada 25 °C sedangkan kelarutan β -PbO : 0,1065 g/l. Litharge bersifat amfoter, larut dalam asam maupun basa. Litharge dalam asam membentuk garam lead amfoter dan sedikit larut dalam basa untuk membentuk plumbite/hidroksi plumbite. Litharge dapat dioksidasi lebih lanjut membentuk lead dioksida (PbO₂), lead sesquioxide (Pb₂O₃) dan lead tetraoxide (Pb₃O₄).



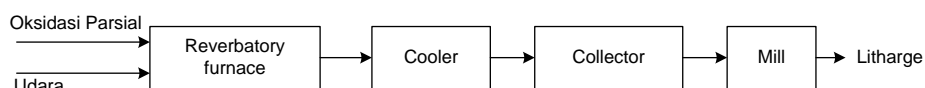
BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

2.1 Macam – macam Proses

Dalam pembuatan lead oxide ada 4 macam proses :

1. Proses 1

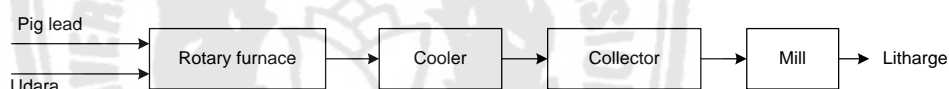


Reaksi yang terjadi : $2\text{Pb} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO}$

Jalannya proses :

Bahan baku berupa lead yang teroksidasi sebagian, dilelehkan dalam furnace pada suhu 600°C . Di dalam furnace direaksikan dengan udara untuk melengkapi oksidasi. Suhu di dalam furnace tidak lebih dari 600°C . Kebanyakan litharge dari proses ini digunakan untuk plate aki.

2. Proses 2

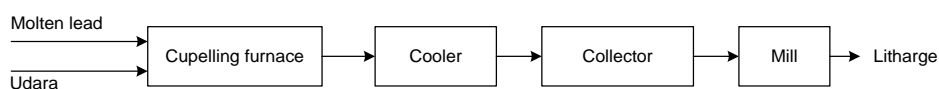


Reaksi yang terjadi : $2\text{Pb} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO}$

Jalannya proses :

Bahan masukn berupa lead bongkahan. Lead itu dilelehkan lalu direaksikan dengan udara sambil diaduk dalam rotary furnace. Setelah itu litharge yang terbentuk akan didinginkan. Untuk mendapatkan serbuk litharge, litharge yang sudah didinginkan akan digiling.

3. Proses 3



Reaksi yang terjadi : $2\text{Pb} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO}$

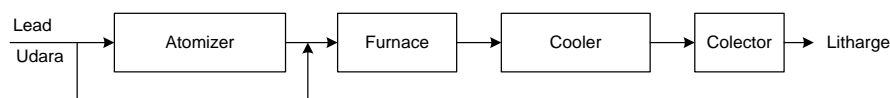
Jalannya proses :

Bahan masuk berupa lead cair atau campuran lead perak yang dilebur dalam furnace pada suhu 1000°C . Ketika udara dialirkan masuk kedalam furnace terjadi reaksi yang menghasilkan litharge. Litharge yang terbentuk ini didinginkan. Hasil pendinginan ini adalah litharge

Pra Rencana Pabrik Timbal Oksida (Litharge) dari Timbal dan Oksigen dengan Proses Oksidasi

yang berbentuk padat, untuk mendapatkan litharge serbuk digunakan mill untuk menggiling litharge sampai ukuran yang diinginkan.

4. Proses 4



Reaksi yang terjadi : $2\text{Pb} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO}$

Jalannya proses :

Sebelum masuk kedalam furnace , lead dilelehkan dulu pada suhu 500°C lalu diatomizer (disemprot) kedalam furnace. Di dalam furnace juga dialirkan udara untuk oksidasi. Pada proses ini tidak diperlukan mill karena adanya atomizer sehingga lead oxide yang terbentuk ukurannya sudah memenuhi.

(keys p.491)

2.2 Pemilihan Proses

Dari keempat macam proses pada dasarnya sama yaitu, proses oksidasi lead menggunakan udara. Sebagai perbandingan proses ditabelkan sebagai berikut :

Ditinjau dari	Proses 1	Proses 2	Proses 3	Proses 4
Bahan baku	Lead ore yang dihaluskan	Limbah lead yang sudah berkarat	Lead yang mengandung perak	Lead ore yang dihaluskan
Peralatan utama	Reverbatory furnace	Rotary kiln/rotary furnace	Cupelling furnace	Furnace yang dilengkapi atomizer
Proses	Leburan lead dioksidasi pada 600°C dan melewati setiap plate	Leburan lead dioksidasi pada titik leburnya melewati rotary furnace	Leburan lead dioksidasi pada suhu 1000°C dalam sebuah furnace bentuk kubah	Leburan lead dibentuk serbuk halus kemudian dioksidasi pada suhu 630°C

Pra Rencana Pabrik Timbal Oksida (Litharge) dari Timbal dan Oksigen dengan Proses Oksidasi

2.3 Uraian Proses

Lead batangan dilebur dalam melting pot pada suhu 500⁰C dengan menggunakan gas yang diperoleh dari hasil pembakaran antara fuel oil dan udara. Liquid lead selanjutnya akan dialirkan ke dalam reaktor furnace atomizer. Di dalam reaktor liquid lead direaksikan dengan udara sehingga membentuk litharge pada suhu 630⁰C dan tekanan 1 atm.

Reaksi yang terjadi : $2\text{Pb} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO}$

PbO yang terbentuk akan ditiup oleh udara naik keatas menuju cyclone I. Di dalam cyclone I terjadi pemisahan antara udara dengan lead oxide. Padatan dari cyclone I yang terikut keatas masuk ke bag filter, didalam bag filter terjadi juga pemisahan antara padatan dan udara.

Lead oxide dari cyclone I dan bag filter ditampung oleh screw conveyor 1 menuju rotary cooler. Rotary cooler ini digunakan untuk mendinginkan lead oxide yang terbentuk dengan bantuan udara yang dihisap oleh blower. Udara dari rotary cooler ini dialirkan menuju cyclone II dan produk dari rotary cooler + cyclone II masuk ke screw conveyor 2 yang selanjutnya dimasukkan ke silo dengan menggunakan bucket elevator. Produk lead oxide 98% siap dipasarkan.